

## BAB I PANDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan. Adanya cahaya, akan mempengaruhi suhu di bumi. Suhu banyak diaplikasikan dalam berbagai alat yang menunjang kemajuan teknologi. Allah memberikan cahaya kepada bumi sebagai rahmat, salah satunya adalah cahaya matahari. Allah berfirman dalam surat An Nur ayat 35, yang berbunyi:

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۚ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ ۗ مَنْ يَشَاءُ ۚ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ ۚ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾

Artinya: “ Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus yang di dalamnya ada Pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu” (An Nur: 35).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah merupakan sumber cahaya yang merupakan sumber kehidupan. Tidak ada makhluk hidup yang bisa bertahan hidup tanpa adanya. Cahaya banyak diaplikasikan dalam pengembangan ilmu teknologi dan ilmu pengetahuan seperti halnya aplikasi enzim.

Kemajuan dalam bidang teknologi aplikasi enzim menyebabkan penggunaan enzim dalam industri semakin meningkat (Ward, 1985) dan menempati posisi penting dalam bidang industri (Akhdiya, 2003). Penggunaan enzim diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran dan pemborosan energi karena reaksinya tidak membutuhkan energi tinggi, bersifat spesifik, dan tidak beracun (Aunstrup, 1979).

Salah satu jenis enzim yang aplikasinya sangat luas adalah enzim protease karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam bidang industri. Protease merupakan enzim yang berfungsi menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi oligopeptida dan asam amino (Ward, 1985). Enzim protease banyak digunakan dalam beberapa bidang industri misalnya industri deterjen, kulit, tekstil, makanan, pengolahan susu, farmasi, dan pada proses pengolahan limbah industri (Nascimento dan Martins, 2006).

Perdagangan protease mencapai 60% dari total penjualan enzim dunia yang mencapai 2 miliar US\$ dengan peningkatan nilai jual mencapai 6 – 7 % pertahun (Suhartono, 2000). Pada tahun 2004, 70% pasar enzim dunia dikuasai oleh enzim protease (Mediaindo.co.id, 2004). Kebutuhan akan enzim protease di Indonesia cukup tinggi, namun kebutuhan ini masih tergantung pada produksi impor (Fuad, *dkk.*, 2004). Impor enzim Indonesia pun terus meningkat dari 124,1 juta US\$ pada tahun 2000 menjadi 127.4 juta US\$ pada tahun 2001 (BPS, 2001). Konsumsi enzim untuk industri diperkirakan mencapai sekitar 2.500 ton pada tahun 2015 dengan nilai impor sebesar Rp 187,5 US\$ (BPPT, 2013). Salah satu

cara mengantisipasi ketergantungan terhadap impor enzim protease adalah perlu adanya usaha untuk memproduksi enzim protease secara mandiri.

Keragaman hayati Indonesia yang tinggi memberikan peluang yang besar untuk mendapatkan mikroorganisme yang potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil enzim protease (Akhdiya, 2003). Salah satunya adalah kelompok bakteri *Bacillus* sp (Olajuyigbe dan Ajele, 2005). Berdasarkan penelitian Naby, dkk (1998), dibandingkan dengan bakteri lain (*Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus* sp.). *Bacillus mycoides* memiliki aktivitas protease tertinggi yaitu sebesar 54,0 U/ml.

Berdasarkan penelitian Faticah (2011), bakteri endofit yang di isolasi dari tanaman kentang khususnya *Bacillus mycoides* dapat menghasilkan enzim protease ekstraseluler dengan indeks protease secara kualitatif sebesar 1,79, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui aktivitas protease secara kuantitatif.

Menurut Aunstrup (1979), untuk menghasilkan enzim protease media produksi yang digunakan harus memenuhi kebutuhan dasar untuk menghasilkan sel serta produk. Unsur utama yang paling dibutuhkan adalah nitrogen dan karbon. Dewasa ini, para ilmuwan mulai memanfaatkan limbah sebagai media produksi untuk menghasilkan protease (Yun, 2006). Limbah yang digunakan untuk produksi protease diantaranya adalah limbah cair tahu, ampas tahu, onggok, dedak (Naiola dan Widhyastuti, 2002) dan kulit buah kakao (Utarti, dkk., 2009). Ferdian (2006) menyatakan bahwa *Bacillus nato* yang ditumbuhkan dalam media limbah cair tahu dapat menghasilkan enzim protease, dengan nilai aktivitas enzim

sebesar  $15,67 \times 10^{-2}$  U/ml. Berdasarkan penelitian Naiola dan Widhyastuti (2002), aktivitas protease tertinggi dihasilkan dalam media campuran antara dedak dan limbah cair tahu dari *Bacillus macerans* sebesar  $17,61 \times 10^{-2}$  U/ml. Bahkan berbagai upaya pemanfaatan produk yang di anggap tidak bernilai ekonomis tinggi seperti limbah cair tahu dan dedak telah diterangkan dalam Firman Allah surat Ali ‘Imron ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.”(QS. Ali ‘Imron: 191).

Maksud dari kalimat (ما خلقت هذا بطلا) ”tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia” yakni tanpa tujuan (Abbaas, 2009). Yaitu adanya berbagai manfaat yang ada dalam semua alam semesta yang belum termanfaatkan secara maksimal seperti limbah cair tahu dan dedak. Kita sebagai umat manusia yang diberi akal pikiran harus mampu memanfaatkan dan mengelola apa yang telah di berikan oleh Allah kepada kita.

Semua reaksi enzimatik dipengaruhi oleh suhu dan pH (Suhartono 1989). Peningkatan suhu pada suatu reaksi berhubungan dengan bertambahnya energi kinetik molekul sehingga kontak antara substrat dan enzim dapat terjadi dengan frekuensi yang lebih banyak (Suhartono, 1989). Namun suhu yang semakin meningkat akan mendenaturasi enzim karena enzim termasuk protein (Martin,

dkk., 1983). *Bacillus mycoides* yang diisolasi dari ikan asin memiliki aktivitas protease optimum pada suhu 40°C sebesar 5,140 U/ml (Shabur, 2012). Aktivitas protease dari *Bacillus* sp 31 meningkat seiring dengan bertambahnya suhu dan mencapai aktivitas optimum pada suhu 60°C yaitu 146,40 U/ml selanjutnya pada suhu 70 dan 80°C terjadi penurunan aktivitas masing masing dengan aktivitas 127,70 U/ml dan 80,30 U/ml (Utarti, dkk., 2009).

Gugus fungsional yang memegang peranan penting pada suatu reaksi yang dikatalisa oleh enzim (Suhartono, 1989) terdapat pada rantai asam amino basa dan asam amino asam (Whitaker, 1994). *Bacillus mycoides* yang diisolasi dari ikan asin memiliki aktivitas protease optimum pada pH 6 sebesar 5,243 U/ml dan mulai mengalami penurunan pada pH basa (Primayudha, 2012).

Walaupun spesies sama jika diisolasi dari tempat yang berbeda akan memiliki aktivitas protease optimum yang berbeda. Dalam medium albumin dan skim milk *Bacillus mycoides* yang diisolasi dari tanah danau Turawa memiliki aktivitas tertinggi pada suhu 60°C sebesar 17,00 µmol sedangkan *Bacillus mycoides* yang diisolasi dari air danau Turawa memiliki aktivitas tertinggi pada suhu 30°C sebesar 13,72 µmol (Grata, dkk., 2010).

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu di lakukan penelitian tentang, bagaimana pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim protease dari bakteri *Bacillus mycoides* isolat kentang yang ditumbuhkan pada campuran limbah cair tahu dan dedak sehingga enzim protease yang didapatkan dapat diaplikasikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola pertumbuhan *Bacillus mycoides* yang ditumbuhkan dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak?
2. Bagaimana pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*?
3. Bagaimana pengaruh perubahan pH terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*?
4. Apakah ada interaksi antara suhu dan pH terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pola pertumbuhan *Bacillus mycoides* yang ditumbuhkan dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.
2. Untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*.
3. Untuk mengetahui pengaruh perubahan pH terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*.
4. Untuk mengetahui interaksi antara suhu dan pH terhadap aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan informasi dan wawasan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan biologi dan khususnya mata kuliah mikrobiologi dan bioteknologi.
2. *Bacillus mycoides* yang isolasi dari tanaman kentang varietas granola dapat digunakan sebagai mikroorganisme alternatif penghasil enzim protease.
3. Memberikan informasi tentang aktivitas enzim protease terhadap perubahan suhu dan pH dari *Bacillus mycoides*.
4. Memberikan informasi tentang suhu dan pH optimum untuk aktivitas enzim protease dari *Bacillus mycoides* isolat kentang.
5. Dapat dijadikan sumber informasi untuk penelitian selanjutnya, untuk mengembangkan bakteri *Bacillus mycoides* sebagai agen penghasil enzim protease yang lebih menguntungkan.

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bakteri yang digunakan yaitu *Bacillus mycoides* yang diperoleh dari koleksi laboratorium mikrobiologi UIN MALIKI Malang yang telah diisolasi dari tanaman kentang varietas granola.
2. Dedak didapat dari penggilingan beras di Purwodadi Pasuruan sedangkan limbah cair tahu didapatkan dari rumah pembuatan tahu secara tradisional di desa Capang Purwodadi Pasuruan.